

Foto: Suzana Maria Salis



## Crescimento diamétrico de canjiqueira (*Byrsonima cydoniifolia*) no Pantanal da Nhecolândia, Corumbá, MS

Patricia Póvoa de Mattos<sup>1</sup>  
Vitor Dressano Domene<sup>2</sup>  
Suzana Maria Salis<sup>3</sup>  
Evaldo Muñoz Braz<sup>4</sup>

*Byrsonima cydoniifolia* A. Juss. (syn. *B. orbignyana*), conhecida popularmente como canjiqueira, é uma espécie que está presente com grande frequência em campos alagáveis da Bolívia, Amazonas e no Brasil central. É uma planta de porte arbustivo, podendo atingir 5 m de altura, exclusiva de solos arenosos. Normalmente coloniza beira de estradas e áreas desmatadas, capões e campos cerrados sujeitos a inundações. Apresenta certo grau de tolerância a queimadas, exceto quando se encontra na fase jovem (POTT; POTT, 1994).

Alguns trabalhos identificam seus locais de ocorrência no Pantanal, como em Santo Antônio do Leverger (NUNES et al., 2004), nas sub-regiões do Nabileque, de Miranda (OLIVIER et al., 2011) e de Poconé (MORAIS et al., 2013). De maneira geral, os produtores pantaneiros entendem que a presença da *B. cydoniifolia* é normal, quando ela se encontra em seu habitat natural, mas a partir do momento que ocupa áreas baixas e campos limpos

torna-se uma invasora agressiva, comprometendo a produtividade das pastagens nativas principalmente nas sub-regiões de Barão de Melgaço, Aquidauana, Nhecolândia, Paiaguás e Poconé (SANTOS et al., 2006).

Sua principal utilidade na região de ocorrência é em forma de lenha. A densidade básica da madeira e da casca foi estimada em 0,51 g cm<sup>-3</sup> e 0,47 g cm<sup>-3</sup>, respectivamente, e o poder calorífico foi considerado elevado (5.397 cal g<sup>-1</sup>), quando comparado com outras espécies (MARCHESAN et al., 2006). Sua casca apresenta potencial para curtumes, pela presença de oxalato de cálcio e tanino. Além disso, possui fruto comestível utilizado na produção de sucos e serve de alimento para aves. Também pode ser utilizada como espécie forrageira e apícola (POTT; POTT, 1994).

A espécie apresenta efeito alelopático (SHIBUYA et al., 2011) e mostra sazonalidade dos eventos de

<sup>1</sup> Engenheira-agrônoma, doutora em Engenharia Florestal, pesquisadora da Embrapa Florestas, Colombo, PR

<sup>2</sup> Engenheiro Florestal, mestrando do curso de Engenharia Florestal, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR

<sup>3</sup> Bióloga, doutora em Biologia Vegetal, pesquisadora da Embrapa Pantanal, Corumbá, MS

<sup>4</sup> Engenheiro Florestal, doutor em Engenharia Florestal, pesquisador da Embrapa Florestas, Colombo, PR

fenologia reprodutiva, com floração em período mais longo, ocorrendo desde a estação seca até o início da estação chuvosa, com o pico de frutificação nos meses de dezembro e janeiro em Nova Xavantina, MT (SILVÉRIO; FERNANDES-BULHÃO, 2010).

No entanto, pouco se conhece sobre o padrão de crescimento da espécie em condições naturais.

Para que se possam adotar práticas de manejo adequadas, são necessárias ferramentas que apresentem uma base de dados confiáveis, como modelos de crescimento que representem satisfatoriamente a dinâmica de crescimento da espécie no local estudado. Com isso, este trabalho tem como objetivo a determinação do padrão de crescimento em diâmetro para *B. cydoniifolia*.

A sub-região da Nhecolândia abrange uma área situada entre os rios Taquari e Negro. As inundações nessa sub-região são influenciadas pelas características do relevo que apresentam baixas declividades, pelos solos arenosos e regidas pelo clima que eleva e abaixa o nível do lençol freático, o que acaba sendo determinante na distribuição das unidades vegetacionais (RODELLA; QUEIROZ NETO, 2007).

No Pantanal o clima é do tipo Aw, tropical megatérmico, com concentração de 80% das chuvas no verão, segundo o sistema de Köppen. A média anual de precipitação, no período de 1977 a 1995, foi de 1.182,7 mm (SORIANO, 2002), com a maior precipitação média ocorrendo no mês de janeiro com 216,8 mm, e a menor, no mês de julho, com apenas 19,7 mm (SORIANO; GALDINO, 2002).

A coleta destrutiva foi feita no campo experimental da Embrapa Pantanal, conhecido como Fazenda Nhumirim, localizada no Pantanal, na sub-região da Nhecolândia, Município de Corumbá, MS. Foram coletados, no período de 2009 a 2014, discos do diâmetro à altura do peito (DAP) de 11 indivíduos adultos de *B. cydoniifolia* sem danos aparentes no tronco e com representação das classes diamétricas com ocorrência natural, com amplitude diamétrica de 3,1 cm a 13,4 cm de DAP. Nas plantas que apresentavam ramificação próxima ao solo, coletou-se o disco do DAP da maior ramificação.

Os discos foram secos à temperatura ambiente e posteriormente lixados, para melhor visualização

das camadas de crescimento. Os anéis foram marcados e medidos com auxílio de microscópio estereoscópico e de mesa de mensuração, com precisão de 0,01 mm. Após a medição foi feita a datação cruzada.

Para reduzir o efeito negativo pelo baixo número de amostras, foi utilizado o procedimento *bootstrap* (DAVISON; HINKLEY, 1997), simulando o crescimento para 100 árvores, refazendo combinações entre anéis de crescimento dos arbustos amostrados. Esta técnica já foi aplicada anteriormente em análise de séries de crescimento por Brien (2005) e Mattos et al. (2015), dentre outros.

Neste trabalho foram testados sete modelos matemáticos utilizados para entender o padrão de crescimento da espécie (Tabela 1). A seleção dos modelos que melhor representaram os dados foi feita a partir dos parâmetros estatísticos, como coeficiente de determinação, erro padrão da estimativa, coeficiente de variação, valor F e análise gráfica dos resíduos.

**Tabela 1.** Modelos de crescimento testados para *Byrsonima cydoniifolia* no Pantanal, Corumbá, MS.

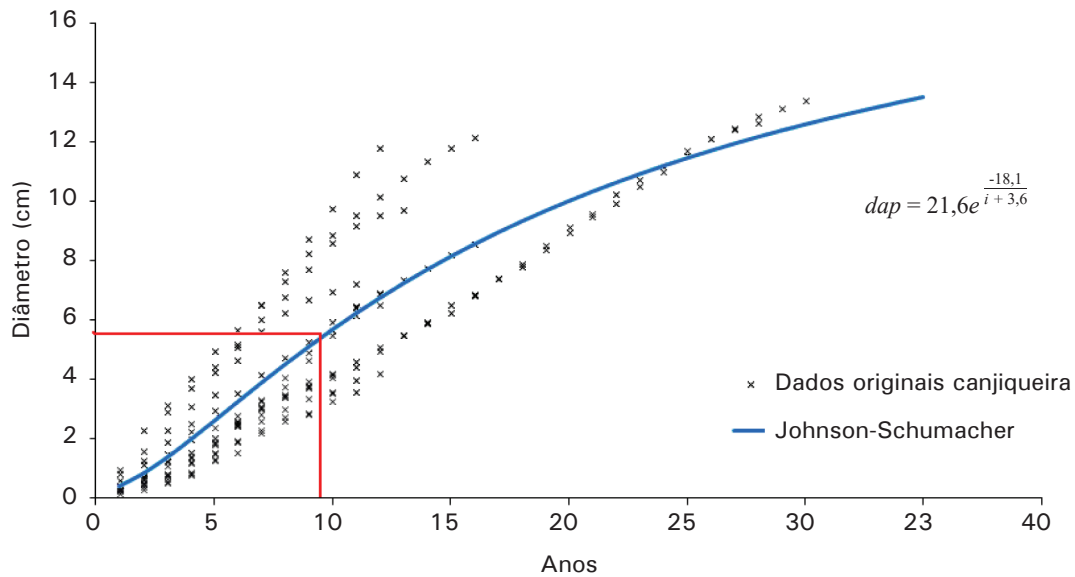
Denominação da equação	Modelo
Gompertz	$dap = \beta_0 e^{-\beta_1 e^{-\beta_2 i}}$
Johnson-Schumacher	$dap = \beta_0 e^{-\frac{\beta_1}{i + \beta_2}}$
Linear	$dap = \beta_0 + \beta_1 i$
Logística	$dap = \frac{\beta_0}{(1 + \beta_1 e^{-\beta_2 i})}$
Monomolecular	$dap = \beta_0 (1 - \beta_1 e^{-\beta_2 i})$
Richards	$dap = \beta_0 (1 - e^{-\beta_1 i})^{\beta_2}$
Schumacher	$dap = \beta_0 e^{-\frac{\beta_1}{i}}$

Sendo *dap* = diâmetro a 1,30 m do solo, *i* = idade;  $\beta_n$  = parâmetros das equações; *e* = logaritmo natural ( $\approx 2,718$ ).

Fonte: Burkhart e Tomé (2012).

O incremento médio anual (IMA) observado variou entre 0,33 cm e 0,99 cm, sendo que em média foi obtido o valor de 0,53 cm ano<sup>-1</sup>.

A estimativa do crescimento da canjiqueira apresentou melhor ajuste com o modelo de Johnson-Schumacher (Figura 1), com coeficiente de determinação (*R*<sup>2</sup>) de 0,97, coeficiente de variação (V.C) de 32,5 e F de 97.578. Observa-se pela curva de crescimento que os arbustos apresentam



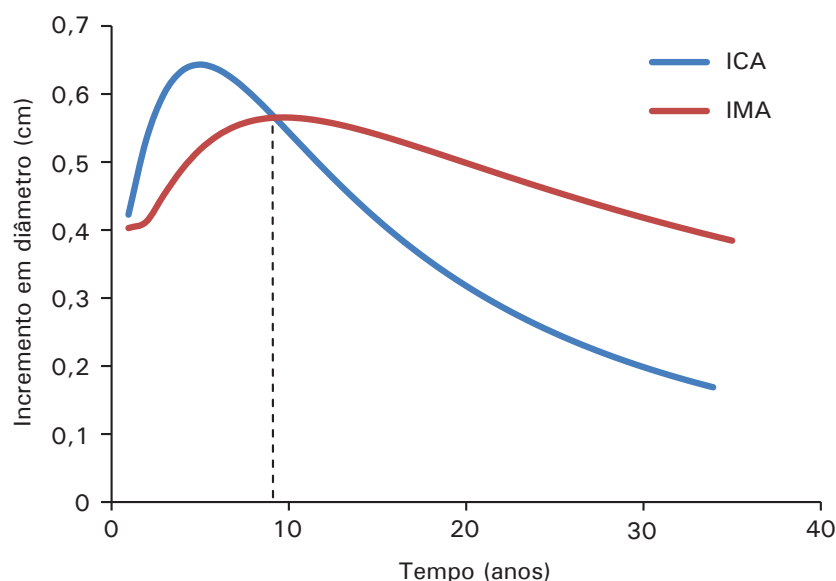
**Figura 1.** Modelo de crescimento Johnson-Schumacher (DAP) para *Byrsonima cydoniifolia* no Pantanal da Nhecolândia, Corumbá, MS.

ponto de inflexão, com redução do crescimento próximo a 6 cm de diâmetro e achatamento da curva na sequência com diâmetros máximos que não ultrapassam 14 cm de DAP (sem casca).

O incremento é acelerado entre 3 cm e 6 cm de DAP, com a maximização do crescimento atingindo próximo de 6 cm de DAP (9 anos de idade), considerando o incremento corrente anual e o incremento médio anual (Figura 2).

A partir dos dados de frequência diamétrica de *B. cydoniifolia* (syn. *B. orbignyana*) apresentados por

Scolforo et al. (2008), em Minas Gerais, observou-se que 85% dos indivíduos estão presentes nas classes de 5 cm a 10 cm e apenas 2,4% na classe de limite máximo (15 cm a 20 cm), semelhante à amplitude diamétrica observada nas amostras desse trabalho. Pelo padrão de crescimento observado, se confirma tratar-se de espécie lenhosa de ciclo curto. Isto sugere que após atingir cerca de 6 cm de diâmetro, o crescimento da planta reduz, por já ter atingido seu máximo. Segundo Weiskittel et al. (2011) o incremento em diâmetro da árvore indica seu vigor; quando começa a reduzir este incremento tem-se o início da fase de estagnação (BATISTA et al.,



**Figura 2.** Incremento corrente anual e médio para *Byrsonima cydoniifolia* no DAP, no Pantanal da Nhecolândia, Corumbá, MS, com indicativo da culminação em diâmetro, onde IMA = incremento médio anual em diâmetro (cm) e ICA = incremento corrente anual (cm).

2014) e de senescência (KRAMER; KOZLOWISKI, 1960; NYLAND, 2002) da árvore, com aumento da taxa de mortalidade. Assim, qualquer planejamento de manejo da planta deve considerar o ritmo de crescimento da espécie e o objetivo do manejo. Se o corte for realizado antes do ponto de maximização do crescimento, o acúmulo de biomassa será inferior ao potencial de crescimento da espécie. Em um planejamento para produção de lenha, por exemplo, este DAP de 6 cm é uma referência ideal. Aguardar a formação de diâmetros maiores que 6 cm pode acarretar perda por mortalidade, muitas vezes resultando incremento negativo em volume. No entanto, do ponto de vista de controle da espécie para manejo de pastagens, as canjiqueiras deverão ser cortadas preferencialmente antes desse período, com 3 a 5 anos de vida, aproximadamente no máximo, e DAP não superior a 2,5 cm (nas plantas ramificadas considerar o DAP da maior ramificação), evitando sua maturação e competição com o habitat invadido. Para Odum (1988) o corte abaixo da faixa de variação ótima de estoque implica na redução da capacidade de recuperação relativa à população de determinada espécie.

## Agradecimentos

Ao Projeto Biomas, Embrapa, CNA, e BNDS pelo apoio financeiro. Aos colegas da Embrapa Pantanal, Ayrton de Araujo, Luiz Alberto Vilalva Rondon (Zairo), Maciel de Arruda Ferreira, Messias Moreira de Moraes e Sebastião Murilo Maciel, pelo auxílio nas coletas a campo e aos colegas da Embrapa Florestas, João Torques e Jonatas Gueller, pela preparação dos discos.

## Referências

- BATISTA, J. L. F.; COUTO, H. T. Z. do; SILVA FILHO, D. F. da S. **Quantificação de recursos florestais: árvores, arvoredos e florestas**. São Paulo: Oficina de Textos, 2014. 384 p.
- BRIENEN, R. **Tree rings in the tropics: a study on growth and ages of Bolivian rain forest trees**. Riberalta: Programa Manejo de Bosques de la Amazonía Boliviana, 2005. (Scientific series, 10).
- BURKHART, H. E.; TOMÉ, M. **Modeling forest trees and stands**. Dordrecht: Springer, 2012.
- DAVISON, A. C.; HINKLEY, D. V. **Bootstrap methods and their application**. Cambridge: Cambridge University, 1997. 582 p. (Cambridge series in statistical and probabilistic mathematics).
- KRAMER, J. P.; KOZLOWISKI, T. **Fisiologia das árvores**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1960. 745 p.
- MARCHESAN, R.; MATTOS, P. P. de; SAVAREZ, G. K.; SALIS, S. M. **Caracterização física, química e anatômica da madeira de *Byrsonima orbignyana***. Colombo: Embrapa Florestas, 2006. 3 p. (Embrapa Florestas. Comunicado técnico, 167).
- MATTOS, P. P.; BRAZ, E. M.; DOMENE, V. D.; SAMPAIO, E. V. D. S. B.; GASSON, P.; PAREYN, F. G. C.; ALVAREZ, I. A.; BARACAT, A.; ARAÚJO, E. D. L. Climate-tree growth relationships of *Mimosa tenuiflora* in seasonally dry tropical forest, Brazil. **Cerne**, v. 21, n. 1, p. 141-149, 2015. DOI: 10.1590/01047760201521011460.
- MORAIS, R. F. de; SILVA, E. C. S. da; METELO, M. R. L.; MORAIS, F. F. de. Composição florística e estrutura da comunidade vegetal em diferentes fitofisionomias do Pantanal de Poconé, Mato Grosso. **Rodriguésia**, v. 64, n. 4, p. 775-790, 2013.
- NUNES, J. R. S.; FAVALESSA, O.; LULA, G.; NUNES, P.; FERRAZ, L.; GUARIM NETO, G.; MACEDO, M. Distribuição de canjiqueira *Byrsonima orbignyana* A. Juss. (Malpighiaceae) em uma área de Pantanal no município de Sto. Antônio de Leverger, Mato Grosso. In: SIMPÓSIO SOBRE RECURSOS NATURAIS E SOCIO-ECONÔMICOS DO PANTANAL, 4., 2004, Corumbá, MS. **Sustentabilidade regional**. Corumbá: Embrapa Pantanal; [Campo Grande, MS]: UCDB: UFMS: SEBRAE-MS, 2004. v. 1. n. 1.
- NYLAND, R. D. **Silviculture: concepts and applications**. Long Grove: Waveland Press, 2002.
- ODUM, E. P. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Guanabara, 1988. 434 p.
- OLIVIER, R. S.; AMADOR, G. A.; DAMASCENO-JUNIOR, G. A. Canjiqueiras, um estudo da dominância de *Byrsonima orbignyana* A. Juss. (Malpighiaceae) no Pantanal Sul. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 10., 2011, São Lourenço. **Sustentabilidade: anais**. São Paulo: Sociedade de Ecologia do Brasil, 2011. p. 1-2.
- POTT, A.; POTT, V. J. **Plantas do Pantanal**. Brasília, DF: EMBRAPA-SPI, 1994. 320 p.
- RODELLA, L. G.; QUEIROZ NETO, J. P. Estacionalidade do clima no Pantanal da Nhecolândia, Mato Grosso do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Cartografia**, v. 59, n. 1, p. 101-113, 2007.
- SANTOS, S. A.; CUNHA, C. N. da; TOMÁS, W.; ABREU, U. G. P. de; ARIEIRA, J. **Plantas invasoras no Pantanal: como entender o problema e soluções de manejo por meio de diagnóstico participativo**. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2006. 45 p. (Embrapa Pantanal. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 66).
- SCOLFORO, J. R.; OLIVEIRA, A. D. de; FERRAZ FILHO, A. C.; SOUZA, F. N. Estrutura diamétrica e de altura do Cerrado. In: SCOLFORO, J. R.; MELLO, J. M. de; OLIVEIRA, A. D. de (Ed.). **Inventário florestal de Minas Gerais: cerrado: florística, estrutura, diversidade, similaridade, distribuição diamétrica e de altura, volumetria, tendências de crescimento e áreas aptas para manejo florestal**. Lavras: UFLA, 2008. p. 267-358.
- SHIBUYA, P. S.; AMADOR, G. A.; CAROLLO, C. A.; MARQUES, M. R.; DAMASCENO-JUNIOR, G. A. Avaliação do potencial alelopático da canjiqueira (*Byrsonima orbignyana* A. Juss. Malpighiaceae) sob variação sazonal no Pantanal de Miranda - Abobral, MS. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 10., 2011, São Lourenço. **Sustentabilidade: anais**. São Paulo: Sociedade de Ecologia do Brasil, 2011.
- SILVÉRIO, D. V.; FERNANDES-BULHÃO, C. Fenologia reprodutiva e biometria de frutos e sementes de três espécies de *Byrsonima* Rich. ex Kunth (Malpighiaceae) no Parque do Bacaba, Nova

Xavantina - Mato Grosso. *Revista de Biologia Neotropical*, v. 6, p. 55-73, 2010. DOI: 10.5216/rbn.v6i1.12629.

SORIANO, B. M. A. *Boletim agrometeorológico*: Fazenda Nhumirim - 1999. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2002. 19 p. (Embrapa Pantanal. Documentos, 26).

SORIANO, B. M. A.; GALDINO, S. *Análise da distribuição*

da frequência mensal de precipitação para a sub-região da Nhecolândia, Pantanal, Mato Grosso do Sul, Brasil. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2002. 23 p. (Embrapa Pantanal. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 34).

WEISKITTEL, A. R.; HANN, D. W.; KERSHAW JUNIOR, J. A.; VANCLAY, J. K. *Forest growth and yield modeling*. Hoboken: John Wiley, 2011. 430 p.

#### Comunicado Técnico, 382

**Embrapa Florestas**  
Endereço: Estrada da Ribeira Km 111, CP 319  
CEP 83411-000, Colombo, PR  
Fone / Fax: 41 3675-5600  
www.embrapa.br/florestas  
www.embrapa.br/fale-conosco/sac/

1ª edição  
Versão eletrônica (2016)

#### Comitê de Publicações

**Presidente:** *Patrícia Póvoa de Mattos*  
**Secretária-Executiva:** *Elisabete Marques Oaida*  
**Membros:** *Elenice Fritzsons, Giselda Maia Rego, Ivar Wendling, Jorge Ribaski, Luis Claudio Maranhão Froufe, Maria Izabel Radomski, Susete do Rocio Chiarello Penteado, Valderes Aparecida de Sousa*

#### Expediente

**Supervisão editorial:** *Patrícia Póvoa de Mattos*  
**Revisão de texto:** *Luis Claudio Maranhão Froufe*  
**Normalização bibliográfica:** *Francisca Rasche*  
**Editoração eletrônica:** *Neide Makiko Furukawa*

#### Comunicado Técnico, 100

**Embrapa Pantanal**  
Endereço: Rua 21 de Setembro 1880, CP 109  
CEP 79320-900, Corumbá, MS  
Fone: 67 3234-5800 Fax: 67 3234-5815  
www.embrapa.br/fale-conosco/sac/

1ª edição  
Versão eletrônica (2016)

#### Comitê de Publicações

**Presidente:** *Suzana Maria Salis*  
**Secretária-Executiva:** *Eliane Mary Pinto de Arruda*  
**Membros:** *Ana Helena B. M. Fernandes, Sandra Mara Araújo Crispim, Vanderlei Donizeti A. dos Reis, Viviane de Oliveira Solano*